



TITLE:

夜間の街並み構成要素としての照明光が与える視覚心理に関する定量的評価(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

持永, 愛美

CITATION:

持永, 愛美. 夜間の街並み構成要素としての照明光が与える視覚心理に関する定量的評価. 京都大学, 2016, 博士(工学)

ISSUE DATE:

2016-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k19680>

RIGHT:

京都大学	博士（工 学）	氏名	持 永 愛 美
論文題目	夜間の街並み構成要素としての照明光が与える視覚心理に関する定量的評価		
<p>（研究の要旨）</p> <p>本論文は、夜間街路空間の照明環境に対する明るさ感や活動性など人間の視覚心理を照明光の空間的分布特性に基づいて定量的に評価する指標を開発し、その有効性を検討した結果をまとめたものであり、6章からなっている。</p> <p>第1章は序論であり、研究背景、既往研究の内容、研究目的について述べている。</p> <p>第2章では、視覚心理に影響を与える照明光の特徴を明らかにすること、照明環境の主な視覚心理的印象である明るさ感と活動性の評価指標となる物理的特性を特定することを目的として、夜間街路画像を対象とした印象評価実験を行った。評価対象とした街路については、照明環境が多種多様な街路を選定し、地域や街路の用途などが偏らないために、関西圏2府2県の住宅地や商業地などを選定した。実験結果より、不安感印象が他の視覚心理的印象と相関が高いことから、夜間街路空間には不安感印象が重要な項目であることがわかった。また明るさ感および活動性の印象は、街路灯や看板灯など照明要素の個々の情報から得るのではなく、光の空間的分布によって得ることが示唆された。そこで街路空間の光の分布状況を抽出する方法として、グリッド分割法を採用した。グリッド分割法により街路画像を視角2°相当のグリッドに分割後、各グリッドの平均輝度を算出した。これによって街路の種類や用途、人などの存在、照明要素の種類など詳細な情報を排除し、光の分布のみを表すことになる。グリッド分割法により算出した街路空間の輝度の統計量に基づき分析を行った結果、明るさ感は街路全体ではなく、路面の光の状況に影響され、さらに光源などの高輝度の要素ではなく、その空間に満ちている光の量に影響されることがわかった。ここで空間に満ちている光の量の物理量として、路面輝度の中央値を提案した。活動性については、空間の明るさの印象に加えて空間内の光の分布が影響している傾向が得られた。そこで明るさ感と相関が高かった路面輝度の中央値と、周辺よりも局所的に明るい領域の数（以下、局所的明所領域数と記す）を変数とした予測式によって、精度よく活動性印象を予測することが可能であることを示した。</p> <p>第3章では、夜間街路の縮尺模型を用いた印象評価実験より、第2章で示した明るさ感および活動性の評価指標の有効性の検討を行った。第2章で導出された明るさ感および活動性の評価指標は呈示画像に対する評価結果に基づくもので、輝度の上下限值や輝度範囲が現実空間とは異なる。また自動車や人物の存在、街路の立地条件など照明光以外の心理評価への影響があった可能性があり、照明光と視覚心理的印象との明確な関係が明らかとなっていない。そこで、街路の種類、建物の形状など照明光以外の要素を固定し、照明光の輝度の設定範囲が広く、調光や点灯パターンの組合せが可能な抽象的な夜間街路の縮尺模型を用いて提案した評価指標の検証を行った。その結果、明るさ感、活動性ともに、画像結果に基づいて提案した評価指標の有効性が示された。このことから、明るさ感および活動性には空間内の光の分布が支配的に効いていることが示された。さらに、不安感、調和感、快適性、嗜好性のそれぞれ印象と、明るさ感および活動性との関係を検討した結果、明るさ感および活動性によって、他</p>			

京都大学	博士（工 学）	氏名	持 永 愛 美
<p>の心理的印象を概ね予測できることが示された。</p> <p>第4章では、提案する明るさ感および活動性の評価指標の実際の夜間街路（以後、実空間と記す）への応用について検討するために、実空間における印象評価実験を行った。その結果、明るさ感および活動性ともに、提案した評価指標と相関係数が 0.7 以上と高い相関関係が得られた。このことから、本研究で提案した評価指標が実空間においても有効であることが示された。また、明るさ感および活動性の印象を、照明要素個々の情報ではなく輝度の配列情報を扱って検討したが、この考えが実空間においても適用可能であることが示された。ここで、評価にややばらつきが生じた原因の一つとして、実験手法が影響したのではないかと考え、実空間での印象評価実験時に撮影した街路画像を用いて、第2章における画像実験と同様の方法で印象評価実験を行った。実空間と画像では、低輝度領域と高輝度領域において輝度の圧縮があり、また低輝度領域ではプロジェクタの光によって実空間と比べ輝度が引き上げられていたことが特徴である。実空間実験と画像実験の結果を比較すると、暗い箇所において画像輝度の再現性により評価に差が生じることが示唆された。また、画像では写っていない周辺状況が評価に影響を与えることが示唆された。このように、若干評価に差が見られたが、全体的に画像評価と実空間評価で大きく異なることがなかった。このことから、人が空間を評価する際に、実空間でも画像でも空間を相対的に見て判断するのだと考えられ、画像による夜間街路空間に対する印象の予測の妥当性が示された。</p> <p>第5章では、夜間街路空間の雰囲気性に関して重要と考えられる不安感、快適性および調和感の印象の評価手法について検討を行った。不安感については、明るさ感と相関が高い結果が得られたことから、明るさ感の評価指標によって不安感を予測できると考え検討を行った。さらに、不安感には局所的・相対的に暗く感じられる場所が影響することが既往研究より明らかとなっていることから、本研究において暫定的に暗く感じられる箇所を選定し、不安感との関係について検討した。その結果、路面輝度の中央値と路面の暗所の割合によって不安感が予測できることが示唆された。快適性については、いずれの印象評価においても高い相関関係が得られた。このことから本研究で示した明るさ感および活動性の評価指標と、不安感の評価手法の考えに基づくことで、快適性を高める照明設計が可能となることが示唆された。調和感については、開口部の光があることで高い調和感が得られること、また小面積で高輝度の発光体があると調和感が阻害されることが明らかとなった。</p> <p>第6章は結論であり、本論文で得られた成果について要約している。</p>			

(論文審査結果の要旨)

本論文は、夜間街路空間の心理的印象を考慮した照明設計を実現するための基礎研究として、夜間街路空間における照明環境の物理的特徴量と明るさ感や活動性など人間の視覚心理との関係を定量的に評価する指標を提案し、その有効性や照明設計への応用などについて検討した結果をまとめたものである。得られた主な成果は以下の通りである。

1. 夜間街路空間に対する視覚心理について、明るさ感、明瞭性、活動性、不安感、快適性、嗜好性、グレア感を設定し、夜間街路の撮影画像を対象に印象評価実験を行い、各心理的印象と照明要素との関係を検討した。また、夜間街路の印象として重要性が高い明るさ感と活動性について、照明光の物理的特徴との関係を検討した。その結果、明るさ感は路面輝度の中央値、活動性は路面輝度の中央値、および周囲と比べて局所的に明るい領域の数（局所的明所領域数）と高い相関を示した。これらの物理的特徴量を定式化し、明るさ感および活動性の評価指標として提案した。

2. 明るさ感および活動性の評価指標の有効性を検証するために、街路画像では再現できなかった光源の高輝度を含む夜間街路の輝度レンジをもち、且つ様々な照明の点灯パターンが可能な街路模型を製作し、それを対象とした印象評価実験を行った。その結果、明るさ感および活動性ともに、提案した評価指標によって高い精度で予測が可能であることが示された。

3. 実際の夜間街路空間において明るさ感および活動性の評価指標の有効性を検証するために、実空間での印象評価実験を実施した。その結果、明るさ感および活動性ともに、評価指標と高い相関が得られたことから、両評価指標ともに実空間においての適用の可能性が示された。

4. 本論文の結果に基づき、夜間街路の不安感の軽減や快適性の向上に繋がる照明光の特徴量を検討し、夜間街路空間の照明方法について検討した。

以上、本論文は、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成28年1月18日、論文内容とそれに関連した事項について諮問を行って、申請者が博士後期課程学位取得基準を満たしていることを確認し、合格と認めた。